

論文内容要約

平成 29 年度入学 博士後期課程

有機材料システム専攻

氏 名 黒田 真一



論文題目

自動車用ポリプロピレンの射出成形における表面微細転写性に関する基礎研究

近年の自動車向け樹脂材料において、代表的なプラスチック部品であるバンパーやインストルメントパネルの多くはポリプロピレン(PP)を用いた射出成形が中心で、タルクやゴムが10~20% wt程度ブレンドされたPPを用いることが多く、重合技術やブレンド技術の発展に伴い、高流動、高弾性、高強度を低コストで実現している。一方、自動車向けプラスチック部品の多くは、加飾性、機能性向上を狙って射出成形金型にシボ加工を施し、成形品表面に様々なパターンの微細構造を有することが多い。特に質感向上のためにプラスチック表面の光沢値を低く抑え、マット感を求めるニーズが高まっている。光沢値の低いプラスチック製品表面を得るためには金型表面の凹凸が数 μm の微細構造を正確に転写させる必要がある。結晶性高分子材料のPPにブレンドされた数 μm のタルクやゴム成分が、この微細転写に影響を及ぼすことは容易に予測される。従って、表面転写に及ぼす影響を把握することは質感向上のみならず、量産で発生する転写不良の低減や、より高度な加飾・機能性付与に応用が期待できる。しかし、PPの射出成形による微細転写性に関する報告はあるものの、PPにタルクやゴムをブレンドした材料が微細転写に及ぼす影響を調査した報告例は殆ど無い。そこで本論文では、タルク・ゴムの含有PPが、表面微細転写に及ぼす影響に関する検討を行い、全5章で構成し確章の内容を以下に示す。

第1章『序論』では、タルクやゴムが複合されたPPの表面微細転写性に関する研究の現状と、それに対する問題点・課題を述べ、本研究の着想と目的を記述した。

第2章『タルク・ゴム成分が転写性に及ぼす影響』では、タルクやゴム等が添加されたPPと、無添加のニートPPをベースとして、タルクおよびゴムをそれぞれ個別に含有させて、その含有量を変化させながら、各成分が微細転写に及ぼす影響を、干渉膜顕微鏡やレーザー顕微鏡等を用いて表面分析を行った。また、転写領域と未転写領域を明確に区別できるようにするため、一般的に自動車向けで広く用いられる皮シボ模様の代表形状の抽出を行い、超精密切削加工を用いて形状の再現を行った。実験の結果、タルクの影響により、数 μm の微細な凹凸が自己形成する様子を初めて観察した。さらに、ゴム含有PPは低ひずみ領域での粘弾性の低下から転写性が向上することが明らかになった。

第3章『金型微細構造が光沢値に及ぼす影響』では、本研究で明らかになったタルク含有の影響による微細な凹凸の自己形成に関して、タルクの粒子径や微細金型構造によって自己形成する凹凸の制御に着目して検討を行い、タルク粒子径の拡大によって、微細凹凸形状も拡大することが明らかになった。さらに、凹凸形状を評価するパラメータであるスキューネス R_{sk} を変化させた金型構造を用いて、微細構造の変化が最終的な製品の光沢値へ及ぼす影響を明らかにした。

第4章『表面構造が撥水性・傷付性に及ぼす影響』では、未転写領域に自己形成する微細表面形状を微細金型構造により変化させることによって、従来構造との撥水性の比較評価を行った。また、微細構造が色味に及ぼす影響を調査し、引っ掻き傷による色味の変化を観察することにより、微細構造の傷付性に関しても評価を行った。

第5章『総括』では、各章で得られた実験結果をまとめ、自動車向けプラスチック材料における表面制御に関する基礎研究について総括を行った。